

中国東北地方の水資源と環境—遼河流域を中心に—

小 林 善 文

Water Resources in Northeastern China – Focusing on the Liao He Basin –

Yoshifumi KOBAYASHI

はじめに

中国の東北地方は、遼寧・吉林・黒竜江の三省より形成され、遼寧省に代表される重化学工業や黒竜江省に代表される米作等の農牧業が目立つ地方である。東三省とも称される総面積 80 万km²の地域には、渤海に注ぐ遼河と国際河川である黒竜江に流れ込む松花江という二大河川があり、ともに中国七大江河の中に含まれている。20 世紀後半から 21 世紀初頭にかけて、この東北地方の二大河川では水資源の不足と汚染という、中国の他の地方でも顕著に見られる環境破壊が目立ってきた。

筆者は、先に『中国の環境政策＜南水北調＞』（昭和堂、2014 年）を執筆したとき、東北地方の水環境問題については大きな問題がないと考えて言及しなかった。しかし現実には、東北地方の水環境問題は顕在化してきており、中国での実態解明と問題解決に向けた取り組みが本格化しつつある中で、表面化してきた諸課題はどのようなものか、その解決のための取り組みはいかなる水準にあるのか、考察の必要があると考えた。本稿は、とくに東北地方の水環境に関係する各種報告書がここ数年次々と公刊され、研究が進みつつある遼河流域の諸問題を中心に論じていく。

1. 東北地方の水環境の現状と課題

現代中国の水環境問題の深刻化に警鐘を鳴らし続けている馬軍氏は、『中国水危機』¹⁾の中に設けた「東北篇」で、森林被覆率や湿地の問題に重点をおいて論じている。5,000 年前の中国東北地方では森林被覆率は 90%に達していたといわれる。王朝交替の時代にこの地域を治めた王朝は、遼・金・元・明で、続く清朝はこの地域から勃興して、広大な版図を確保した。この間、戦乱と開墾などでいくらかの森林が破壊されたとはいえ、大小の興安嶺・長白山一帯の森林は基本的に保存されている。²⁾ 19 世紀になっても東北地方の森林被覆率は 70%を保っていたといわれているが、この世紀末にはロシアが中東鉄路の建設許可を得た後、鉄道建設に必要な各種資材を調達するために大いに森林を破壊した。日清戦争後には日中合弁の鴨緑江採木公司が中心となって森林伐採を進め、満州事変後はそれが加速して 1945 年までに日本は東三省で木材 1 億 m³以上を濫伐した。³⁾ 1987 年には大興安嶺の大規模

な山火事で70万⁶⁾の森林が焼失した。⁴⁾ 1995～96年の冬季アジア大会も大規模な開発と大会跡地を放置することによって森林破壊につながった。⁵⁾ こうした森林の減少は、水資源量の不安定化につながる。⁶⁾ 1998年の松花江と上流の嫩江の甚大な洪水被害はその結果ともいえよう。馬軍氏は、森林破壊の歴史をたどり、その破壊がもたらす悪影響を力説する。さらにこれと合わせて湿地の持つ水体浄化作用や動植物の多様性を支える役割を強調している。⁷⁾

黒竜江に流れ込む松花江と南流する遼河の流域水資源総量は、1,888億⁸⁾で、東三省の河川の水資源総量の58%を占めている。⁸⁾ このうち松花江の流域は、内蒙古・吉林・黒竜江・遼寧の四省区にまたがり、流域面積は56.12万⁹⁾km²となっており、南北二つの源流を持ち、北源は嫩江、南源は第二松花江である。⁹⁾ この流域は年間降水量が400～750mmと少ない上に、降雨は7～8月に集中し、年次毎の降水量のバラツキが大きい。流域では石油・石炭・化学工業・自動車・鉄道関係の生産活動が盛んで、産業活動と生活排水が生み出す点源汚染が目立っている。ただし農業や化学肥料のもたらす面源汚染は、深刻化しつつある中国の国内水準よりは軽度である。¹⁰⁾ しかしながら、北方に位置する地理的条件や気象は汚染の深刻化に影響している。とりわけ結氷期には低温のため微生物が有機毒物を分解する能力を低下させ、污水处理廠の処理効率を低下させ、結氷期の少水量が汚染濃度を高めている。¹¹⁾

松花江流域では、1960年代末から70年代にかけて水銀汚染事件が発生し、その後の対策によって一定の安定を見ているが、依然として流域に沈殿している水銀は57.7¹²⁾に達し、潜在的な危機は去っていない。¹²⁾ 2005年11月13日の中国石油天然ガス股份有限公司吉林石化公司双苯廠の爆発事件では、汚染水（ベンゼンが主体）の松花江への流入を防止できなかった。¹³⁾ 松花江流域の産業構造は、全体としてエネルギーや水の浪費が目立ち、化学的酸素要求量（COD）は中国七大江河流域で最悪のレベルにあるなど遅れた面が目立つ。¹⁴⁾ ただし松花江流域に関しては、関連する研究成果の入手が進んでいないので、研究成果が公開されつつある遼河流域に重点をおいて考察を進める。

遼河は中国東北地方の南西部にあって、河源は河北省老岡山脈の光頭山（海拔1,490¹⁵⁾）にあり、河北・内蒙古・吉林・遼寧の四省区を経て渤海に流入する。流域面積は21.96万¹⁶⁾km²、長さは1,345kmである。¹⁵⁾ 遼河下流部にある遼寧省は、重厚長大型企業群の発展した地域として知られ、2007年段階で経済規模は中国の全省区の中で7番目に位置している。¹⁶⁾ この地域の工業と汚染物排出量で見ると、食品・飲料・紡織・製紙・石油化学・医薬・冶金の七つの企業分野の排出量が目立ち、工場廃水排出量・COD・アンモニア窒素それぞれについて見れば、2009年の当該地域の全工業の56.7%・76.7%・75%を占めている。¹⁷⁾ そのうちCOD排出量は製紙業に集中しており、工業排出量全体の93.4%を占めている。アンモニア窒素に関しては、製紙業と紡績業に集中していて、二つの分野で全体の83.3%を占めている。¹⁸⁾ 遼河の支流の一つである太子河流域には、大型の重化学工業が生産拠点を有するが、鉄鋼・冶金の鞍鋼・本鋼・本溪北台鋼鉄集団、石油化学・化学繊維の遼陽石油化纖公司、紡織印染の海城印染工業園区内の11企業などがあって、太子河流域の工場廃水排出量の80%以上を占め、COD排出量は85%以上、アンモニア窒素は90%前後を占めていて、典型的な重化学工業汚染類型となっている。¹⁹⁾

渾河は瀋陽市の内河となり、その社会経済の発展と密接に関わっており、水資源の開発利用の面

では極限值に近づいている。²⁰⁾ 2001 年から 08 年の状況を見ると、渾河への石油類の排出は、遼河流域の 80% 以上を占め、重金属の排出量も多い。²¹⁾ 水不足は汚染物質の濃度を高める。より多くの水資源確保が求められる中で、21 世紀初頭の渾河には年平均 24.04 億 m³ の地表水が流れ、地下水は平均 16.66 億 m³ となっている。²²⁾ 地下水への依存度が高く、過剰な汲み上げにより瀋陽・遼陽・通遼などの地域では地下水位の低下を生んでいる。遼河流域の水資源開発利用率は 21 世紀初頭には 71% に達し、降水量の偏りもあって 2000 年以降断流が現れ始めた。2000 年の断流は 138 日、2001 年には 142 日、2002 年には 187 日、2003 年には 127 日、2004 年には 100 日と断流は毎年出現している。²³⁾ 地表水は地下水の補給源となっているため、断流は水資源の再生にとって大きな障壁となっている。

季節による降水量の変動を補い、安定的な水供給をおこなう有力な手段にダム建設がある。2001 年に 100km にわたって断流した西遼河の支流の老哈河上流には、1960 年に建設された紅山水庫がある。総貯水量 25.6 億 m³ の紅山水庫が必要な貯水量を確保し、計画的な放流をおこなっていれば断流現象は発生しなかったに違いない。しかし、紅山水庫上流域の水資源量が不足していたことが、計画通りの貯水量確保につながらなかった可能性が大きい。たとえ貯水量を確保していても、それが汚染されていれば有効に利用することはできない。遼河流域にある二龍山水庫の水質はⅣ類からⅤ類で、時として劣Ⅴ類に悪化することもあり、飲用水として利用することは不可能である。²⁴⁾ 平原型河流である遼河には、²⁵⁾ 大規模なダム建設は難しい。2009 年、遼寧省政府は遼河本流に貯水を目的とするゴム製ダムを 11 ヲ所建設した。合計して貯水面積は 10.67km²、総貯水量は 2,805 万 m³ で欠水解消に一定の貢献をした。しかし、2010 年に遼河に中程度の洪水が発生したとき、その水を貯めることができず、その後も表面積が大きい平原型ダムであるため蒸発量が大きく、河道での浸透なども加わって水不足解消の決定的手段とはなっていない。²⁶⁾ 逆に上流にある 100 ヲ所近いダムが流れを遮り、降水量の少なさとあまって、河流の水文生態効能が維持できないという声もある。²⁷⁾

工場廃水の他に、生活排水も水汚染の大きな原因となっている。遼河の中下流域には鉄嶺と盤錦という工業都市がある。2006 年の両都市の工場廃水と生活污水の排出量は 12,061.5 万 t で生活污水が 66.5% を占める。COD 排出総量は 58,585.1 t で生活排水中の COD 排出量が 55.9% を占める。アンモニア窒素排出総量は 7,584.0 t で生活排水中のアンモニア窒素排出量が 78.8% を占める。²⁸⁾ これまで工場廃水による汚染を中心に上げてきたが、実は生活排水に含まれる汚染の方が多くのである。これら工場廃水や生活污水の集約と処理は可能な部分である。2010 年末には遼河流域では污水处理場が 109 ヲ所建設され、1 日当たり約 554.12 万トンの処理能力を持っているが、実際に処理されているのは 1 日当たり 422.57 万トンである。污水处理場の運行負荷率は 76.26% で污水处理率は 72.13% であって、污水处理施設の運用は低い水準に止まっている。²⁹⁾ また大量の廃水が処理されることなく直接遼河に排出されているという現実もある。³⁰⁾

工場廃水や生活污水を下水道によって処理することは可能であるが、農薬や化学肥料を含む農業排水や家畜飼育と養殖から生じる汚染物を集約して処理することは、極めて難しい。1986 年に遼河口区の水田面積は 6.56 万 ha であったが、1990 年には 7.70 万 ha に増え、1995 年には石油開発による占有のため 7.59 万 ha と若干減少したものの、2000 年には湿地などを開発することで 9.22 万 ha に増えている。

海水養殖面積は1986年の1.09万^{ヘクタール}が1995年に2.39万^{ヘクタール}、2000年には3.27万^{ヘクタール}と増えた。淡水養殖面積は1986年の0.63万^{ヘクタール}が1995年に1.90万^{ヘクタール}、2000年には2.08万^{ヘクタール}と増えている。³¹⁾ 河口にある盤錦市は、人口が26年間で39.2万人増加し、工業・農業ともに発展してきた。³²⁾ 工業面では、全国第3位の遼河油田の開発が進む中で、油管の破裂や井噴の漏泄などによる油汚染事故が発生して蘆葦の汚染と生産力低下を生み、1988～98年の間に農田287.19km²を開いた結果、保護区内の蘆葦の成長に悪影響を及ぼすなど、開発と環境の間の矛盾を表面化させた。³³⁾ 遼河の下流に位置する盤錦市は一人平均の用水量が1,055m³で全国平均より多いが、一方で水資源の浪費現象も目立っている。³⁴⁾

遼河には本流と一級支流を合わせて33条あり、その中の中程度の汚染支流が16条、重度の汚染支流が9条ある。これらを汚染源から分類すると、工業主導型が2条、農業面源汚染主導型が10条、都市生活汚染主導型が5条、工業汚染と都市生活汚染混合主導型が8条となっている。³⁵⁾ ここから農業関係の面源汚染と都市生活の排水汚染のタイプが多いことが判明する。農業関係の汚染原因としては、中下流域における化学肥料と農薬使用量の増加が見られ、最近10年間で河流の中のアンモニア窒素が0.08mg/ℓ増加して1.80mg/ℓとなり、亜硝酸塩窒素が0.052mg/ℓ増加して0.19mg/ℓとなり、硝酸塩窒素が0.68mg/ℓ増加して1.94mg/ℓになるなど非点源汚染は増加し続けている。³⁶⁾

遼河中下流域での農薬使用量が、1986年の1.57万^{トン}から2000年には2.2万^{トン}に、化学肥料の使用量が、1986年の49.1万^{トン}から2000年の64.6万^{トン}に増えたことがその背景にある。³⁷⁾ 水土流失が進む中で耕地土壌の有機物が流失し、この地域の人口増加が食糧需要を増やし、生産性を高めるために農民は大量の農薬と化学肥料を使うことになった。³⁸⁾ 上流域にあたる鉄嶺・法庫・親民地区もまた遼寧省の重要な食糧生産地域となっており、畜禽の飼育においても中心地域となっているが、2009年には集約化された飼育場が396カ所あり、放出された畜禽の糞便7,200万^{トン}以上が地表の流路を通して河流に入っており、³⁹⁾ 主要な汚染源となっている。この地域の農村部の生活污水は年間1.7億^{トン}に近く、2010年段階での郷鎮の污水处理施設の1日当たりの処理可能量は9.4万^{トン}で、污水全体の6.3%しか処理できない状況である。⁴⁰⁾

水量が多ければ汚染水の希釈作用に期待できるが、流水量が不安定で全体として少ないのが遼河流域の特色である。工場用水の重複利用は水資源の有効活用的手段として推進すべきである。撫順市の水資源重複利用率の95.38%はこの地方の最高値であり、⁴¹⁾ 鉄鋼業の鞍鋼の91.06%も高い水準にある。⁴²⁾ しかし、21世紀に入っても旧来の工業地帯では技術が遅れ設備が旧くて、工業用水の重複利用率は60%に満たないレベルにある。⁴³⁾

遼河の水資源を質量共に確保するための障壁は、その他にも相当数存在している。上流域での開墾と伐採による林地面積の減少によって森林被覆率は低下し、水土流失は深刻になっている。⁴⁴⁾ 遼寧省西北部では沙漠化と土壌の塩漬化が進んでいる。⁴⁵⁾ 遼河の汚染の進行とともに植物の種類が減少し、兩岸の河灘地で農民がトウモロコシなどの栽培をおこなって植物の多様性が失われている。多用された化学肥料と農薬がそのまま河流に入って汚染を加重している。⁴⁶⁾ 1970～80年代の魚類調査と21世紀初頭のそれを比較すると種類数ではほぼ3分の1に減少している。⁴⁷⁾ 瀋陽市の張土灌区ではカドミウム汚染が進んで産米が食用に供せられなくなった。⁴⁸⁾

20 世紀末の平均値で見ると、遼河の柳河口以上の総評価河長は 2,970.7km で、使用困難なⅣ類水の河長は 524.3km、Ⅴ類水の河長は 471.8km、劣Ⅴ類水の河長は 1,226.5km となっている。また遼河の柳河口以下の総評価河長は 1,299.6km で、Ⅲ類水以上の良質な河長は 303.5km で 23% であるのに対して、有効利用が困難なⅣ類水の河長は 342.9km、Ⅴ類水の河長は 206km、劣Ⅴ類水の河長は 447.2km となっている。さらに入海口では 231km のうち 50km がⅣ類水で、その他は劣Ⅴ類水である。⁴⁹⁾ 当然、汚染は渤海に及ぶこととなり、国家海洋局の 21 世紀初頭の検査では、海中の無機塩、活性リン酸塩、銅、窒素、リン、石油、亜鉛などがすべて基準値を超え、海底の泥中の重金属は国家基準の 2,000 倍を超え、赤潮も頻発している。⁵⁰⁾

地表水汚染は、地下水汚染に直結する。遼河の柳河口以下で山丘区の 4,661km² のうち基準値超えは 100% で、等しくⅤ類であり、平原区の 8,631km² のうち基準値超えは 98.2% で、ほとんどⅤ類である。⁵¹⁾

2. 遼河流域の水環境回復の取り組みと課題

遼河流域の水環境の危機が深まる中で、汚染問題解決に向けて第 11 期五カ年計画が策定された。この期間に遼寧省は数百にのぼる重大な汚染企業を閉鎖し、環境違法行為に厳しく打撃を与え、不法に河川の砂を採取した 600 余の企業を封鎖し、2008 ～ 09 年の 2 年間だけで 99 ヶ所の污水处理場を建設したのは、過去 12 年間の 2 倍に及んだ。その結果、遼河本流は劣Ⅴ類の水質を消滅させ、1 年繰り上げて計画目標を達成したという。⁵²⁾

さらにこれに続く第 12 期五カ年計画では、以下に次のような目標を掲げている。「遼河流域総合計画」の中の 2015 年の建設任務を完成させる。水環境に関しては、保護区の水質改善を持続させ、年間の 80% 以上の期間における水環境質量をⅣ類以上とし、残りの期間はⅤ類より低下させない。河流の景観に関しては、河浜の植被覆蓋率を 90% 以上とし、湿地面積を 10.67 万²に増やして健康的な湿地生態を形成し、生物多様性を回復する。保護区の魚類を 9 種類から 30 種類以上に回復させ、湿地に集まる鳥類の種類を 30 種以上にする。⁵³⁾

以上のように二度の五カ年計画を基本とする改善の取り組みは順調に進み、確実な成果を上げたことが報告されている。しかしはたして、21 世紀初頭の深刻な汚染が一挙に好転の道を進むことができたのかどうか、現状を確認していく必要がある。その鍵となるのが、自然保護区であり、生態示範区である。まず遼河保護区は 1,869.2km² の広さがあり、その中の湿地面積は 879.04km² となっている。湿地にはさまざまな種類があるが、蘆葦湿地（湿地総面積の 38.99%）、潮間帯湿地（湿地総面積の 25.24%）、河流湿地（湿地総面積の 21.83%）が大半である。⁵⁴⁾ この保護区の土地利用類型からいえば、農田（水田、旱田、菜地）の 639.4km² が目立つ。⁵⁵⁾ 胡錦濤政権のときに高唱された「江湖湖泊を休養生息させる」という国家戦略に基づいて遼河保護区を「生態廊道、緑色廊道、人文廊道」とする目標が掲げられた。⁵⁶⁾

1986 ～ 2000 年、遼河の中下流では大規模な農田開発と水利施設建設が進められ、12,880.65²の各種の湿地が開発されて耕地となり、油田開発による占有や養魚場建設などが原因となって湿地面積が

縮小し、洪水防止力も低下していた。⁵⁷⁾ 21 世紀に入って水資源の欠乏や汚染が深刻となる中で、湿地の回復を軸とする生態環境回復への取り組みが始まった。その計画によれば、人工湿地の建設という形をとっているが、個々の取り組みの概要を以下に示し、その傾向の分析をおこなうこととする。

(1) 東・西遼河口人工湿地→この地域の河流の水質は、V 類・劣 V 類の範囲にあってアンモニア窒素と COD が基準値を超えている。人工導流で牛軋（牛のくびき）湖型の湿地を作り、土着種の植物を中心に蘆葦や香蒲などを植え、5 日間水を留めてアンモニア窒素が 4 mg/L 、COD が 40 mg/L 以下となつてから水を外に流す。

(2) 招蘇台河口人工湿地→吉林省からの工業廃水が流れ込み、枯水期には劣 V 類水質となる。アンモニア窒素は基準値の 2～20 倍、COD は 2 倍で、約 6 km^2 の湿地は人工表面流湿地の形を取り、蘆葦・香蒲等を主に栽培して浄化に当たる。7 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 、COD が 50 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(3) 八家子河口人工湿地→水質は劣 V 類となることがあり、人工導流で約 0.5 km^2 の牛軋湖湿地を形成し、蘆葦・香蒲等を主に栽培する。5 日間水を留めて、アンモニア窒素が 4 mg/L 以下、COD が 40 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(4) 亮子河口人工湿地→農村地帯にあって、工業排水も流入し、汚染はやや重くアンモニア窒素が基準値の 2 倍となっている。約 1.5 km^2 の人工表面流湿地を作り、土着種を中心に蘆葦・香蒲などを栽培する。5 日間水を留めて、アンモニア窒素が 4 mg/L 以下、COD が 40 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(5) 清河口人工湿地→開原市の工業廃水と生活污水が流入し、枯水期には時として劣 V 類となる。アンモニア窒素は基準値の 2～11 倍に達する。約 5 km^2 の人工表面流湿地で、蘆葦・香蒲等を主に栽培し、6 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 以下、COD が 50 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(6) 亮溝子河口人工湿地→約 1 km^2 の人工表面流湿地で、蘆葦・香蒲等を主に、土着種も栽培する。6 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 以下、COD が 30 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(7) 左小河口人工湿地→水質は大半が劣 V 類で、基準値超過はアンモニア窒素（最大で 12 倍）、COD (37 mg/L) である。約 1 km^2 の人工表面流湿地で蘆葦・香蒲などを主に栽培する。7 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 以下、COD が 30 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(8) 柳河口人工湿地→COD は 40 mg/L 、BOD は 14 mg/L の水質で、約 3 km^2 の人工表面流湿地の土着種を中心に栽培する。5 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 以下、COD が 30 mg/L 以下になつてから水を外に流す。

(9) 付加窩棚排干河口人工湿地→アンモニア窒素が 13.9 mg/L 、COD が 87 mg/L の水質で、約 1 km^2 の人工表面流湿地であり、蘆葦・香蒲などを主に栽培する。7 日間水を留めてアンモニア窒素が 5 mg/L 以下、COD が 50 mg/L 以下になつてから水を外に流す。⁵⁸⁾

(1)～(9) の横並びと称してもよい人工湿地計画の背景には、広義の湿地回復をめざすべきで、元来の自然回復を厳しく求める必要はなく、湿地回復と合理的な湿地景観計画のもたらす生態と社会

経済の総合効益に着眼すべきであるとする、⁵⁹⁾ 経済発展優先ともみなすべき姿勢があるように思われる。

中国七大江河流域の中で総合汚染指数が最悪に近い遼河流域の水汚染問題を解決することを目的とする遼河保護区管理局が、2010年5月に発足した。⁶⁰⁾ 生態環境改善のモデル地区である生態示範区を2012年までに10カ所、2015年までに20カ所建設し、汚水処理率や植被の覆蓋率の向上、水土流失の治理を図ると謳っている。さらに計画が実現すれば、有機・緑色・無公害の食品生産基地がそれぞれの示範区に生まれ、農民の収入は増え、国家が各省区に設置している生態県の水準に達し、それを超えることになると期待している。⁶¹⁾

『治理与保護』にあげられた生態示範区の規模は大小さまざまであるが、それぞれの中に生態農業区や生態恢復区などを設けており、湿地の建設計画も含まれている。以下、遼河流域の生態示範区の名称とともに、本稿が関心を寄せる湿地の計画などを取り上げて取り組み内容の一端を明らかにしたい。

- (1) 公河河口（三河下拉）生態示範区→計画総面積は12.2km²で湿地建設面積は1.18km²。
- (2) 招蘇台河河口生態示範区→計画総面積は16.82km²で湿地建設面積は1.99km²。
- (3) 亮子河河口生態示範区→計画総面積は7.07km²で湿地建設面積は0.91km²。
- (4) 王河河口生態示範区→計画総面積は8.62km²で湿地建設面積は1.33km²。
- (5) 清河河口生態示範区→計画総面積は16.43km²で湿地を中心とする生態示範区は8.43km²。
- (6) 沙河河口生態示範区→計画総面積は10.15km²で湿地の計画面積は0.30km²。
- (7) 柴河河口生態示範区→計画総面積は10.05km²で湿地の計画面積は1.59km²。
- (8) 長溝子河河口生態示範区→計画総面積は4.43km²で湿地は0.21km²。
- (9) 汎河河口生態示範区→計画総面積は48.10km²で3.96km²の湿地の建設を計画。
- (10) 拉馬河河口生態示範区→計画総面積は8.35km²で湿地建設の計画はなし。
- (11) 石仏寺生態示範区→計画総面積は64.32km²で石仏寺水庫などを含む。
- (12) 馬虎山生態示範区→計画総面積は7.92km²で湿地面積は0.27km²。
- (13) 秀水河河口生態示範区→総面積は58.32km²で湿地建設面積は0.22km²。
- (14) 養息牧河河口生態示範区→計画総面積は34.26km²で湿地の汚染規制と恢復のための面積が5.30km²。⁶²⁾

上述した人工湿地の建設計画とこれら生態示範区の建設計画が順調に推進されれば、第12期五カ年計画に盛り込まれた改善目標は達成されるかもしれない。しかし、計画推進の具体的取り組みに必要な組織形態や人員配置、それを支える予算と財源など基礎的データは明らかにされていない。その他の面でも少なからぬ課題があり、それらがどのようなものか考察していきたい。

遼河流域の水問題を考察するとき、水量測定など正確な観測データが不可欠である。それには継続的な観測を可能にする計測装置が要所に配置されていることが前提となる。しかし、21世紀初頭段階の遼河本流を見ると105カ所の排水・灌漑ステーションがあるが、ほとんどすべてが1980年代末に改造・拡張され、その後の長期にわたる運用によって、大部分の電気や機械設備は老朽化し、正常な運転ができていない。⁶³⁾ このような状況下で、排水・灌漑施設より必要度が高いとはいえない量水

設備が、必要箇所に完備されているとは考えにくい。

汚水の浄化作用が期待される蘆葦は、良質の製紙原料や牧草となり、1トンの蘆葦で紙パルプ0.4トンを造ることができ、木材0.4m³が節約できて、毎年収穫できるといわれる。⁶⁴⁾ ただし蘆葦の収穫方法や加工過程に費やすコストが、製紙原料として活用するのに質量共に適しているかどうかが問題である。また湿地に大量の汚染水を受け入れてから、わずか5～7日の貯水で水質の基準値達成が可能なのか。外に流す水に含まれるアンモニア窒素やCODの濃度測定をどのような形でおこなうのか。その方法に関して全く言及することなく、計画通りに水質浄化が可能であると判断しているのである。

ただ遼河環境の改善に取り組む方向性に関しては、すべてが具体性を欠く主張というわけではなく、前向きの建設的な提言も少なくない。そのいくつかを以下に紹介したい。

「中華人民共和国環境影響評価法」による真面目な環境アセスメントの必要性を説き、⁶⁵⁾ 生態環境保全に向けての流域住民の法制観念と保護意識の向上に期待する声が生まれている。⁶⁶⁾ 遼河流域の生態環境保全の最も重要な方向は、流域経済の発展モデルと生産・生活様式の転換を通して「功は河外に在りて、利は河中に在り」という共通認識を形成し、最終的に省・市・県（区）の分級管理をおこなない、部門が相互に協調し、地方が密接に協力し、上下一体・良性互動の生態建設を推進していくべきという主張も見られる。⁶⁷⁾ 遼河流域の水資源の開発利用は、上下流、左右岸、本支流の間で相互に関連している。そのため各省の水行政主管部門は、省区をまたがる河流や地下水の水資源確認をおこなない、導水の実施に関しては関係する省区の水行政主管部門と充分に協議するとともに、法定の手続きに従い、松花江、遼河流域の管理機構に報告し、その審査を受け、工程を運用しなければならないとする方針も出されている。

取水許可制度も水資源運用の鍵となる。遼寧省の水行政主管部門は松花江・遼河の管理機構と協力し、水権・水市場の理念を研究し運用する必要がある、市場原理に基づく用水権の配分をする必要が唱えられている。⁶⁸⁾ 取水許可制度に関しては、取水許可証の年度毎の審査の必要が説かれており、用水戸に計画的で節約に努めるといふ正しい用水観念を持たせ、環境保護の教育を受けさせるとともに、量水施設の正常な運用と引水量測定の正確さを監督する必要性が唱えられている。⁶⁹⁾ しかし上述したように、排水・灌漑ステーションが老朽化しても更新されないなどの問題がある状況下で、用水量の持続的で正確な測定がなされているとは考えにくい。

それ以上に問題となるのは、農業や畜産、養殖業などが生み出す面源汚染で、畜産など一部を除いて排水の全面的処理は不可能に近い。例えば、遼河堤防内の大量のトウモロコシ栽培について、施肥管理を中心に面源汚染の規制をおこなって汚染を基本的に消去したと述べているが、⁷⁰⁾ 具体的な規制方法や財政面での措置に関しては言及がない。

重厚長大型の国有企業が多く操業する遼河流域の点源汚染は水環境汚染に対する大きな責任を負わなければならないが、関連研究でこれらの工業廃水処理の問題を深く追求しているものは見当たらない。赤字体質が多い国有企業は、汚染水対策に大きなコストをかけることはできないし、環境問題の研究者の多くも東北経済を担っていると考える企業群の責任を正面切って問うことができないのであろう。

同様の傾向は、本稿の中で部分的にしか言及しなかった東北地方の北半分を流域とする松花江にも見られる。松花江の上流域での開発に伴う水土流失によって河床は上昇し、洪水の可能性が高まった。⁷¹⁾ 中国屈指の農業地帯である松花江流域での毒性の強い農薬の使用や化学肥料の大量使用が地表水の汚染を生み、一人当たりの水資源量の少なさがもたらす地下水の過剰使用が地盤沈下を起こす。⁷²⁾ 用水管理をおこなう施設の老朽化、未処理で河流に流れ込む大量の工業廃水と都市生活排水、⁷³⁾ 污水处理場につながっていない養殖場、⁷⁴⁾ 松花江の支流である伊通河の深刻な汚染、⁷⁵⁾ 等々の状況は遼河と類似している。さらに松花江は国際河川である黒竜江に合流しており、国際河川の水資源管理に対する責任についての提言も生まれているが、⁷⁶⁾ 何よりも松花江自体の汚染防止対策を確実に進めることが先決である。

おわりに

中国東北地方の二大河川である松花江と遼河のそれぞれの流域は、水資源の欠乏と汚染に直面している。本稿は、その中の遼河流域を中心に現状を分析し、汚染防止に向けた取り組みの課題を考察したが、担当部門による一定程度の現状分析はできていても、汚染防止の具体的取り組みに実効性が欠けていることを指摘しなければならない。まず水環境汚染の解決に向けて湿地の回復と活用を図る方向性は間違っていないが、人工湿地にすべてを託することはできないだろう。本流と支流の上流域での森林保全、点源汚染の原因となっている企業群の廃水対策、都市生活排水処理のための下水道の普及と污水处理場の稼働率の向上、面源汚染の最大要因となっている農薬・化学肥料の適正使用の徹底、養殖業の污水管理システムの普及等々の取り組みを組織化してこそ初めて汚染解消への道が開けると考えたい。

現状をいえば、赤字に悩む重厚長大型の国有企業などがコストのかさむ污水处理に正面から取り組むのか、流域の油田開発が汚染防止対策を確実にやっているのか、都市の污水处理場の稼働率の低さをどう解決していくのか、農業面での農薬や化学肥料の使用についての基準値設定と管理体制をどのように具体化するのか、養殖場の污水处理を監督する体制をいかに作っていくのか、などといった問題点について明確な方向性が示されていない。関連研究を読む限り、こうした課題に中央政府や地方政府が正面から取り組んでいるようには見えないのである。

計画では湿地建設に大きな可能性を求めているが、大量のⅤ類、劣Ⅴ類の汚染水を、広大とはいえない湿地に滞留させて、1週間以内という限られた時間で、蘆葦などの浄化作用により目標とする基準値をクリアーするところまで浄化ができるのだろうか。そもそも浄化されたことを検証する持続的な監視手段についての具体的な記述が見られない。このように実効性に疑問のある計画であるにも関わらず、水質浄化目標に向けての取り組みを実施した結果として、第11期と第12期の五カ年計画目標は達成されたとする。しかし、現実には湿地群によって多少は浄化された水が、遼河流域では渤海に、松花江流域では黒竜江を通して太平洋に、それぞれ流れ込むことになるのではないだろうか。

中国東北地方の水環境研究の遅れを指摘する声もあるが、⁷⁷⁾ およそ達成困難と見られる計画を転載し、批判的な考察を加えることなく五カ年計画の目標が達成されたと判断するのは、環境問題の研究

成果というに値しないと思われるのである。

【註】

- 1) 馬軍『中国水危機』(中国環境科学出版社、1999年、以下書名のみ示す)。
- 2) 同前書、225～226頁。
- 3) 同前書、228～229頁。
- 4) 同前書、232頁。
- 5) 同前書、241頁。
- 6) 森林が増加しても水資源が増えるわけではなく、森林には河川の流量を安定させる役割や豪雨による洪水や土壌浸食を防ぐという防災的な役割がある(中尾正義『地球環境学と歴史学』山川出版社、2015年、114頁)。
- 7) 『中国水危機』248頁。
- 8) 同前書、262頁。
- 9) 金春久主編『松花江流域現代水資源保護管理の理念、水質模型系統与实践』(中国水利水電出版社、2012年、以下『松花江流域』と略す)55頁。
- 10) 『松花江流域』56～59頁。
- 11) 同前書、59頁。2002年の黒竜江省環境状況公報によれば、松花江の哈爾濱江へ流入する観測点では、ガン・奇形や突然変異をもたらす38種類の有機物が検出されている。さらに汚染は漁業資源に深刻な影響を与えている(『松花江流域』60頁)。
- 12) 『中国水危機』262～263頁。
- 13) 『松花江流域』154頁。その後も2006年8月21日には松花江上流の牝牛河で長白山精細化工廠が未処理の工場廃水を流して5kmに及ぶ汚染帯を生み、その前後には嫩江の支流である雅魯河で製紙の汚水を直接河に排出するなどの事件が続発している(范震威『松花江伝』河北大学出版社、2010年、332頁)。
- 14) 『松花江流域』66～67頁。
- 15) 李忠国・宋永会主編『遼河保護区治理与保護技術』(中国環境出版社、2013年、以下『遼河保護技術』と略す)1頁。
- 16) 付保榮・張崢・宋有濤編著『遼河流域水生生態系統狀況調查与分析』(中国環境出版社、2014年、以下『水生生態系統』と略す)30頁。
- 17) 『水生生態系統』34頁。
- 18) 同前書、54頁。
- 19) 趙軍・玉彤・夏広鋒・石玉敏編著『遼河流域水環境与産業結構優化』(中国環境科学出版社、2011年、以下『産業結構優化』と略す)154～155頁。なお鉄鋼産業は遼河流域の経済発展で重要な役割を果たしているが、資源・エネルギーの大量使用と汚染物排出の比率の高さで、遼河流域の環境に少なからぬ負荷を与えている(同書、234頁)。
- 20) 何俊仕・賈福元・趙宏興・付玉娟・付桂芬等編著『遼河流域水資源承載能力研究』(中国水利水電出版社、2013年、以下『承載能力』と略す)71頁。
- 21) 『産業結構優化』76頁。
- 22) 同前書、65頁。
- 23) 蘇芳莉等著『河口湿地生態環境需水規律与調控管理—以遼河三角洲湿地為例』(科学出版社、2014年、以下『河口湿地』と略す)4～5頁。2001年の遼河断流は、東遼河で65km、西遼河で100km、遼河本流で30kmと合計195kmに及んだ(李忠国・宋永会主編『遼河保護区治理与保護理論』中国環境出版社、2013年、15頁、以下『治理与保護』と略す)。
- 24) 宋永会・段亮主編『遼河流域水污染治理技術評估』(中国環境出版社、2014年、以下『水污染治理』と略す)3頁。
- 25) 『治理与保護』176頁。
- 26) 同前書、134頁。1969～1985年の遼河は連続的に枯水期を迎えていたため、水門を開かず貯水に力を入れた

- 結果、河道に泥沙を堆積させ、灌漑の取水などに影響することになった（同書、116 頁）。
- 27) 周萍萍・周林飛・李波・孫桂竹「遼河幹流河道生態需水水量研究」『水資源保護』（河海大学）第 27 卷第 3 期、2011 年 5 月 30 日。
- 28) 『産業結構優化』135 頁。
- 29) 『水污染治理』117 頁。
- 30) 『産業結構優化』72 頁。民謡に「1950 年代は米を淘いで飯を炊き、60 年代は衣を洗って灌漑し、70 年代は水質が変壊し、80 年代は魚やエビが絶えた」と歌っているのは真実の姿である（『治理与保護』21 頁）とあるように、汚染は 20 世紀後半から進んでいたことも事実である。
- 31) 『遼河保護技術』15 ～ 16 頁。
- 32) 『河口湿地』149 頁。
- 33) 同前書、151 ～ 152 頁。
- 34) 蓋美・趙曉梅・田成詩「遼寧沿海經濟帶水資源—社会經濟可持續發展研究」『資源科学』2011 年 7 月（中国人民大学書報資料中心『生態環境与保護』2011 年第 12 期、所収）。ただし盤錦市周辺は遼寧省の中でも主要な水稻栽培地域で、その灌漑用水も計量されていて一人当たりの用水量増加につながっているとの見方もある（『産業結構優化』68 頁）。
- 35) 『遼河保護技術』122 頁。
- 36) 劉樞・張柏等編著『遼河中下游流域、土地利用／覆被变化、環境效应及優化調控研究』（科学出版社、2007 年、以下『土地利用』と略す）93 頁。
- 37) 『土地利用』125 頁。
- 38) 同前書、135 頁。
- 39) 『水污染治理』48 頁。
- 40) 同前書、117 頁。
- 41) 『産業結構優化』70 頁。
- 42) 『承載能力』230 頁。
- 43) 『土地利用』27 頁、91 頁。
- 44) 同前書、93 頁。
- 45) 同前書、28 頁。
- 46) 『治理与保護』171 頁、175 頁。
- 47) 同前書、22 頁。
- 48) 『中国水危機』264 頁。
- 49) 『土地利用』35 ～ 36 頁。
- 50) 尚春香「渤海“死亡”報告」（前掲『生態環境与保護』2004 年第 11 期、所収）。
- 51) 『土地利用』37 頁。2000 ～ 2008 年の遼河流域の地下水資源利用量は利用可能量の 81.82% に達している（『産業結構優化』72 頁）。
- 52) 『治理与保護』1 頁。
- 53) 同前書、53 頁。
- 54) 同前書、59 頁。
- 55) 同前書、48 頁。
- 56) 同前書、141 頁。
- 57) 同前書、168 頁。
- 58) 同前書、149 ～ 153 頁。
- 59) 李曉文・李夢迪・梁晨・諸葛海錦「湿地恢復若干問題探討」『自然資源学報』（京）2014 年 7 月（前掲『生態環境与保護』2014 年第 10 期、所収）。
- 60) 『治理与保護』184 頁。
- 61) 同前書、188 頁。

- 62) 『治理与保護』 196 ～ 211 頁。
- 63) 同前書、4 頁。
- 64) 『河口湿地』 113 頁。
- 65) 『産業結構優化』 228 頁。
- 66) 『治理与保護』 5 頁。
- 67) 李忠国・宋永会主編『遼河保護区治理与保護「十二五」規劃』（中国環境出版社、2013 年）162 頁。
- 68) 『承載能力』 244 頁。
- 69) 同前書、254 頁。
- 70) 『治理与保護』 174 頁。
- 71) 『中国水危機』 270 頁。
- 72) 『松花江流域』 62 ～ 63 頁。
- 73) 同前書、64 頁。
- 74) 同前書、97 頁。
- 75) 谷曉林・湯潔・李昭陽・李青山・賈丹「松花江重汚染支流伊通河河道生態需水研究」『水資源保護』第 29 卷第 1 期、2013 年、によれば、伊通河が流れ込む第二松花江の水質を劣Ⅴ類に悪化させているという。また馬百文・李緒謙・盛驊寅・趙曉波・孫彥竜・楊文立「伊通河長春段地表水中鉛・鉻・銅形態變化規律」『水資源保護』第 24 卷第 5 期、2008 年、では、伊通河の有機物と重金属の鉛・クロム・カドミウムの汚染が深刻と述べている。
- 76) 李志群・董增川「松遼流域國際界河水資源保護適応性框架」『水資源保護』第 24 卷、第 3 期、2008 年、参照。黒竜江は 5 本の黄河に相当する流量を持っているが（『中国水危機』 236 頁）、ロシアとの水資源保護の協議の進捗状況について筆者は拠るべき情報を持っていない。
- 77) 例えば、許琳娟・褚俊英・周祖昊・嚴軍・游進軍「松花江流域水環境質量特徵分析」『水資源保護』第 28 卷第 6 期、2012 年、では「現有の研究はいずれも松花江流域のある時間内の水環境状況に対して展開されており、流域水環境質量の多角的な分析に欠け、空間では、流域の本流、主要な支流およびその主要な汚染都市に対する研究であり、時間では一定期間にわたる流域水環境質量の現状に対する研究などである。現在、松花江流域の水環境質量に対する研究は水污染防治の要求を満足させることはできていない」と述べている。

